Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano - 120 (1-2): 11-26. 15-VI-1979

Bruno Rossaro (*)

ELENCO FAUNISTICO E DATI PRELIMINARI SULL'ECOLOGIA DEI CHIRONOMIDI DI UN FIUME INQUINATO: IL LAMBRO

(*Diptera*)

Riassunto. — Viene riportata una lista delle specie di Chironomidi presenti nel Lambro, fiume con elevato grado di inquinamento di origine industriale e domestica. La fauna presente è costituita per lo più da specie banali, marcatamente euriecie; solo nel tratto più a monte sono state trovate alcune specie relativamente stenoecie.

Dalla sorgente fino a Ponte Lambro il fiume presenta un fondale costituito da pietre, che si presenta ricchissimo, come numero di individui, non come varietà di specie, di *Orthocladiinae*. Le specie più abbondanti sono: *E. rivicola*, *P. rufiventris*, *R. dispar*. Anche *Diamesa* spp. e *Pentaneurini* spp. sono ben rappresentate. Già in tale tratto è però possibile notare una sostituzione di alcune specie nelle varie stazioni, presumibilmente in rapporto a fenomeni di inquinamento; in particolare nella stazione 4 (Asso) e 6 (Caslino) *Diamesa* sp., *B. modesta*, *E. calvescens*, *E. minor-fittkaui*, *E. frigidus*, *Orthocladius* sp. presentano una diminuzione, mentre solo una specie, *C. bicinctus*, mostra un netto incremento.

Nel tratto a valle di Ponte Lambro scompare la maggior parte delle specie di Chironomidi; una sola, *C. thummi*, prospera, crescendo progressivamente da Monza fino alla foce, mostrando però un brusco calo ed una successiva ripresa all'altezza di Milano. Se una modifica della fauna è attesa per il passaggio da fondali pietrosi a fondali sabbiosi e limosi, in realtà la successione di specie osservata verso valle è solo in parte dovuta a cause naturali. L' inquinamento è infatti così pesante da causare una sostituzione di specie nelle stazioni successive chiaramente anomala, il cui risultato più imponente è la sopravvivenza di una sola specie per un lungo tratto di fiume e la scomparsa totale dei Chironomidi in alcuni punti critici. L'andamento degli indici di diversità calcolati (sulle exuvie delle pupe e sulle larve) ha ampiamente confermato le considerazioni sopra esposte; la diversità si abbassa nettamente nelle stazioni 4 e 6, presenta un calo fino a zero dalla stazione 7 in poi.

Sarà compito di una indagine futura una analisi più approfondita dei fattori responsabili delle successioni di specie osservate, con particolare attenzione agli effetti di determinati tossici sulla scomparsa di alcune specie.

(*) Istituto di Zoologia dll'Università, Via Celoria 10, 20133 Milano.

Abstract. — *A list of species found in a polluted river* (*Lambro*) *in Lombardia* (*Italy*) *with notes on their ecology* (Diptera Chironomidae).

A list of species of Chironomids found in Lambro river (Lombardia, Italy) is reported: Lambro is highly polluted from industrial and domestic sewage. Most species are very common and ubiquitous. Only near the spring stenotopic species are found.

A stony bottom is found in the upper course, as far as Ponte Lambro (st. 7); here *Orthocladiinae* are very common, but with few species. *E. rivicola*, *P. rufiventris*, *R. dispar*, *Diamesa* sp. and *Pentaneurini* sp. are the commonest ones. Variations in species composition are found in this section and pollution is probably responsible. Numbers of specimens of *Diamesa* sp., *B. modesta*, *E. calvescens*, *E. minor-fittkaui*, *E. frigidus* and *Orthocladius* sp. are going down; only for one species, *C. bicinctus*, numbers are going up in two polluted stations: Asso (st. 4) and Caslino (st. 6).

In the lower course most species disappear: only *C. thummi* is thriving, increasing from Monza to the mouth; a sharp reduction near Milano is on the other hand observed. Natural factors alone (changing of substrate from stony to muddy) cannot explain succession observed in species, but pollution supports observed results: only one species is surviving for a long river stretch and in some station no chironomid appears to survive.

Diversity indices are calculated and give evidence to these conclusions. They decrease in station 4 and 6 and after station 7: from station 13 b to the mouth they are near to zero.

Detailed relationships between pollution factors and presence or absence of species will be the objective of future research.

Lo studio del Lambro, uno dei fiumi italiani più inquinati, interessa da tempo numerosi ricercatori. Vendegna & Marchetti (1973) ne confermavano il grave stato di inquinamento, già segnalato in precedenza: gli scarichi di origine industriale risultavano essere i maggiori responsabili del fenomeno. Successivamente Casati & Coll. (1977) fornivano altre prove a sostegno di tale tesi: alcuni metalli tossici infatti risultavano presenti nei sedimenti in concentrazioni di gran lunga superiori a quelle naturali (di 50 volte per il mercurio!). In un rapporto dell'I.R.S.A. (1975) si affermava che l' inquinamento del Lambro era così elevato da peggiorare la qualità delle acque del Po a valle della sua confluenza. In un rapporto dell'E.N.E.L. (1976) il Lambro è ritenuto responsabile di tre fenomeni di inquinamento acuto del Po (8 aprile, 9 giugno e 24 luglio 1976) in cui si ebbero imponenti fenomeni di morìa di pesci. Alle medesime conclusioni giungevano anche altre numerose ricerche biologiche effettuate. In particolare la carica batterica del Lambro risultava elvatissima in alcune situazioni (Marchetti & Vendegna 1973): l'analisi della flora fungina (Ambrogi & Coll., 1976) metteva in evidenza una presenza di specie tipiche di acque a forte grado di inquinamento. Di fondamentale importanza è per i nostri scopi un lavoro di Vendegna (1968)

sul macrobenthos del Lambro. In esso veniva messa in evidenza la profonda alterazione delle comunità bentoniche andando dalla sorgente alla foce. Emergeva fra le altre cose un dato: i Ditteri Chironomidi erano costantemente presenti nel fiume, in taluni casi sembravano anzi favoriti dall' inquinamento e sparivano solo in particolari situazioni quando il tasso di inquinamento si mostrava elevatissimo.

Era a questo punto di estremo interesse una analisi più approfondita del fenomeno: si trattava di determinare le specie di Chironomidi presenti e valutare la loro risposta alle diverse fonti di inquinamento.

L' idea di una analisi del macrobenthos per una diagnosi biologica delle condizioni di un fiume non è certo nuova (cfr. PERSOONE 1976 e SLADECEK 1973 per una rassegna bibliografica e per una discussione del problema). In generale peraltro l' interpretazione dei risultati è gravemente ostacolata dalle scarse conoscenze dell'autoecologia delle singole specie, se non addirittura da difficoltà di ordine tassonomico. Queste ultime sono particolarmente gravi nel caso dei Chironomidi, come è stato sottolineato in un precedente lavoro (ROSSARO in stampa). Prova ne è il fatto che, pur essendo i Chironomidi la famiglia più rappresentata in molti fiumi e laghi, e per numero di specie e per abbondanza di individui (THIENEMANN 1954), finora per nessun fiume italiano è stata compilata una lista delle specie presenti. Si ricorda a questo proposito che in Francia è stato di recente condotto un lavoro sul fiume Isère, che, pur con caratteristiche idrologiche diverse dal Lambro, presenta anch'esso un elevato carico di inquinanti di origine industriale (WASSON 1977). Orbene da questa ricerca appare che i Ditteri Chironomidi costituiscono la componente più importante del fiume e risulta una interessante successione di specie in rapporto all' inquinamento (SERRA-TOSIO 1977 e WASSON 1977).

Il primo obbiettivo del nostro lavoro, la compilazione di una lista di specie, può dirsi conseguito (ma non interamente come vedremo) per le sottofamiglie delle *Diamesinae* e delle *Orthocladiinae*, mentre è necessario approfondire le conoscenze sulle *Chironominae* e *Tanypodinae* presenti.

Il secondo obbiettivo, variazione della composizione delle specie in rapporto alle diverse fonti di inquinamento, richiede invece ulteriore studio ed in questa sede ne verranno discussi solo i dati preliminari.

Materiali e metodi.

Inizialmente si pensava di compilare un elenco faunistico determinando le larve raccolte con una rete Surber (ove esiste un fondale a pietre) o con una draga (ove esiste un fondale sabbioso o limoso): i prelievi sono stati effettuati con queste tecniche nelle date seguenti: III.76, VI.76, XI.76, II.77, XI.77, XII.77, I.78, III.78, VI.78, IX.78. Tali metodiche pre-

sentano peraltro due grossi inconvenienti: il primo è che i dati ottenuti non possono considerarsi quantitativi, se non con molta approssimazione, per la difficoltà di determinare una esatta area di fondo, per la selettività nella cattura di alcune specie e così via. Il secondo è che forniscono per lo più larve o al massimo pupe immature la cui determinazione specifica, lo si ripete, è spesso impossibile.

A partire dall'XI.77 pertanto accanto alle tecniche appena descritte ne è stata utilizzata una terza: i campioni sono stati raccolti con una rete di Brundin (BRUNDIN 1966). Il metodo consiste nel lasciare semisommerso un retino (tipo quelli da plancton, ma più leggero) con l' imboccatura rivolta controcorrente per un certo tempo: viene così catturato il materiale che « drifta » sulla superficie dell'acqua. Tale tecnica presenta alcuni vantaggi rispetto alle precedenti:

1) consente di raccogliere le exuvie delle pupe in abbondanza, inoltre cattura pupe mature, adulti ed in parte anche larve;

2) raccoglie specie le cui larve vivono nei più diversi microambienti immediatamente a monte (pietre, muschi, limo, macrofite etc.);

3) può essere usata sempre, senza modifiche, in tutti i corsi d'acqua con diversi fondali e regimi idrologici (variando eventualmente il peso del retino e usando cavi robusti nel caso di correnti molto forti);

4) è molto rapida, non richiede costose attrezzature, mentre è d'altra parte assai efficace: secondo BRUNDIN (1966) operando per due ore garantisce la cattura di tutte le specie presenti in un corso d'acqua in un certo tratto.

In compenso presenta alcuni svantaggi:

1) fornisce stime anche accurate delle abbondanze relative, ma non stime delle abbondanze assolute;

2) non è esattamente definita l'area campionata in quanto il materiale raccolto proviene da monte, da distanze variabili a seconda della velocità di corrente, della presenza di ostacoli, della turbolenza e così via.

Per quanto riguarda il primo inconveniente si potrebbe (con una certa approssimazione) calcolare la superficie dell'acqua campionata misurando la velocità di corrente, il tempo in cui opera il retino, il diametro del retino. Infatti la superficie d'acqua campionata sarebbe pari a: velocità di corrente (cm/sec) × tempo in cui agisce la rete (sec) × diametro del retino (cm).

Nel nostro caso la velocità di corrente non è stata misurata, ma si può ritenere che, con un buon grado di approssimazione, essa non era molto diversa nelle varie stazioni per la ragione seguente: il retino a

causa del suo peso può operare semisommerso solo se la velocità di corrente ha un determinato valore: se la corrente ha un valore inferiore il retino va sul fondo, se ha un valore superiore il retino a causa della resistenza della fune tende o ad emergere (se il cavo è obliquo verso l'alto, come succede quando si fa un prelievo da un ponte) o a portarsi verso riva, se il cavo che lo trattiene è ancorato a riva. Per questo motivo i prelievi erano effettuti a diversa distanza da riva a seconda della velocità di corrente, in modo che questa raggiungesse il valore ottimale per il prelievo. L'autore è consapevole che le stime quantitative ottenute con tale metodo sono molto approssimate, ma la tecnica può essere in futuro migliorata:

1) facendo dei campioni replicati nella stessa stazione onde valutare l'errore di campionamento: è consigliabile a questo proposito campionare anche ad ore diverse in una stessa stazione per valutare anche questa fonte di variabilità;

2) misurando la velocità di corrente;

3) variando il peso della rete per poter operare a diversa distanza da riva con diverse velocità di corrente.

A partire dal novembre '77 si è anche utilizzata la tecnica di allevare in laboratorio le larve raccolte vive in natura: questo metodo ha il vantaggio di fornire adulti ed exuvie originate da larve provenienti da un determinato microhabitat. Permette di formulare sicure diagnosi delle specie presenti in un dato punto del fiume. Con questo metodo ad esempio è stato possibile descrivere per la prima volta la larva di *P. rufiventris* (cfr. ROSSARO in stampa). Il metodo ha lo svantaggio di non fornire dati quantitativi: ad esempio negli allevamenti è necessario togliere i predatori (Plecotteri, Coleotteri, Tanypodini, larve di altre famiglie di Ditteri) e ciò altera profondamente gli equilibri esistenti in natura.

Stazioni di raccolta.

Onde consentire un confronto con le analisi precedenti e future sono state utilizzate le stesse stazioni considerate da VENDEGNA (1968) usando la medesima numerazione. Non sono state esaminate però la stazione 11 (Carate) e 16 (Vidardo); tra la stazione 13 (Monza) e la 14 (Ortica) è stata inserita una nuova stazione a Milano Lambrate ed è contrassegnata nelle figure come 13 b; questa stazione comunque è sempre risultata priva di Chironomidi.

Risultati.

Viene qui di seguito riportato l'elenco tassonomico delle specie sinora trovate nel Lambro:

Sottofamiglia *Diamesinae.*
Pseudodiamesa branickii (Now.), *Diamesa aberrata* Lundb., *Diamesa zernyi* Edw.

Sottofamiglia *Prodiamesinae.*
Prodiamesa olivacea (Meig.).

Sottofamiglia *Orthocladiinae.*
Brillia modesta (Meig.), *Hydrobaenus* sp., *Heterotrissocladius* sp., *Eukiefferiella bavarica* Goetgh., *Eukiefferiella calvescens* Edw., *Eukiefferiella claripennis* Lundb., *Eukiefferiella fittkaui* Lehm., *Eukiefferiella minor* Edw., *Eukiefferiella tirolensis* Goetgh. (nuova per l'Italia), *Synorthocladius semivirens* (Kieff.), *Parothocladius nudipennis* (Kieff. & Thien.), *Euorthocladius frigidus* (Zett.), *Euorthocladius luteipes* (Goetgh.), *Euorthocladius rivicola* (Kieff.), *Euorthocladius thienemanni* (Kieff. e Thien.), *Orthocladius* cfr. *excavatus* Brundin, *Orthocladius saxicola* (Kieff.), *Paratrichocladius rufiventris* (Meig.), *Cricotopus annulator* Goetgh., *Cricotopus triannulatus* (Macq.), *Cricotopus bicinctus* Meig., *Psectrocladius* sp., *Rheocricotopus chalybeatus* (Edw.), *Rheocricotopus effusus* (Walk.), *Rheocricotopus dispar* (Goetgh.), *Paracricotopus niger* (Kieff.), *Chaetocladius* sp., *Bryophaenocladius* sp., *Limnophyes* sp., *Metriocnemus* sp., *Parametriocnemus stylatus* (Kieff.), *Paraphaenocladius impensus* Walk. (nuova per l'Italia), *Thienemanniella* sp., *Corynoneura* sp. .

Sottofamiglia *Chironominae.*

Tribù *Tanytarsini.*
Micropsectra atrofasciata Kieff., *Paratanytarsus* cfr. *tenuis* (Meig.).

Tribù *Chironomini.*
Polypedilum sp. A, *Polypedilum* sp. B, *Microtendipes* sp., *Glyptotendipes* sp., *Cryptochironomus* sp., *Chironomus thummi* Kieff. .

Sottofamiglia *Tanypodinae.*
Pentaneurini spp., *Procladius* sp., *Psectrotanypus* sp.

Non verrà discusso nel testo delle forme trovate una sola volta; alcune (*Bryophaenocladius, Metriocnemus*) hanno larve igropetriche o terrestri.

Nelle figure 1, 2, 3 sono riportate le abbondanze per m^2 delle larve raccolte con la rete Surber o con la draga. Le diagnosi spesso sono limitate al genere, talvolta si tratta solo di diagnosi presunte. In alcuni casi le larve sono state attribuite ad una determinata specie basandosi sulle determinazioni fatte sugli adulti ottenuti dagli allevamenti (è il caso ad esempio della larva di *M. atrofasciata*).

Le abbondanze delle exuvie di pupe si riferiscono al numero di individui raccolto lasciando operare per 10' la rete di Brundin.

Si sottolinea comunque che le abbondanze riportate sono puramente indicative, utili solo per considerazioni preliminari.

I valori sono stati ottenuti facendo la media dei prelievi eseguiti dei diversi mesi (cfr. Materiali e metodi).

Dall'esame dei grafici appare che nelle diverse stazioni si ha una chiara successione di specie; è soprattutto evidente che con la eccezione di *C. thummi* ed in parte di *C. bicinctus* tutte le specie spariscono a valle della stazione 13.

Da un esame dell'andamento nel tempo delle varie specie emerge che molte sono presenti tutto l'anno anche se vanno incontro a oscillazioni di densità; in generale si può rilevare che le piene hanno un effetto distruttivo nei confronti dei popolamenti; nel novembre '76 ad esempio si sono ottenuti valori molto bassi in relazione alle numerose piene verificatesi nelle settimane precedenti; nei periodi di magra invece si hanno popolamenti molto densi: ciò è vero ad esempio nel marzo '76 e nel settembre '78.

Anche in stazioni che distano tra loro di pochi chilometri si notano marcate differenze nella composizione della fauna: mutamenti nella natura del substrato, nella velocità di corrente, presenza di particolari microhabitat in determinate stazioni, possono solo in parte spiegare le differenze osservate; spesso appare chiaro che è l' inquinamento la causa delle successioni di specie che si osservano.

Queste affermazioni sono suffragate da un esame dettagliato dell'andamento delle singole specie nelle diverse stazioni.

P. branickii è stata raccolta solo nella stazione 2 (Barni) l'XI.77 allo stadio larvale e nella stazione 3 (Lasnigo) il III.78 come exuvia di pupa. E' specie rigorosamente stenoterma fredda.

Il genere *Diamesa* è sicuramente rappresentato da più specie, solo di due è comunque accertata la presenza. *D. zernyi* è presente nel tratto più a monte; nella stazione 4 (Asso) presenta un netto calo; è probabile che la causa della diminuzione sia l' inquinamento dell'acqua ad Asso; non è possibile per ora individuare i fattori in giuoco. La specie è come la precedente stenoterma fredda e stenossibionte. Nella stazione 5 (San

Calocero) si ha una ripresa di *D. zernyi*; qui compare anche *D. aberrata*: tale specie è sicuramente indice di buona qualità dell'acqua; vive infatti anche nei torrenti glaciali.

P. olivacea è presente con modeste densità, ma è diffusa; è stata raccolta in tutte le stagioni. *B. modesta* è presente con grande abbondanza alla stazione 1 (Magreglio). Si tratta di forma crenofila: la sua diminuzione andando verso valle è pertanto un fatto legato all'ecologia di questa specie, non dipendente da alterazioni della qualità dell'acqua. E' presente tutto l'anno. Le larve del genere *Eukiefferiella* presentano un calo graduale andando da monte verso valle; sono state ritrovate fino alla stazione 13 (Monza); la loro esistenza è comunque legata alla presenza di pietre nel letto del fiume. Sembrano tollerare anche acque con B.O.D. elevato, purché con elevata velocità di corrente che assicuri un continuo ricambio. E' difficile precisare l'ecologia perché esistono numerose specie. In base alla raccolta di exuvie e pupe mature è possibile dimostrare l'esistenza di queste:

E. bavarica: molto rara nel Lambro; trovata solo l'XI.77.

E. calvescens: vive nei muschi sommersi; è assai frequente; è assente nella stazione 4.

E. minor ed *E. fittkaui*: entrambe sono presenti, come si può dedurre dall'esame di maschi adulti, ma allo stadio di pupa e larva non sono distinguibili. Sono specie ubiquiste, stenoterme fredde. Mancano nelle stazioni 2, 4, 6 (Caslino). Quest'ultima stazione presenta come la 4 un grave stato di inquinamento, come si può dedurre dalla presenza sulle pietre di colonie batteriche filamentose.

E. claripennis sembra spingersi più a valle di altre specie; è stata raccolta anche alla stazione 12 (Canonica).

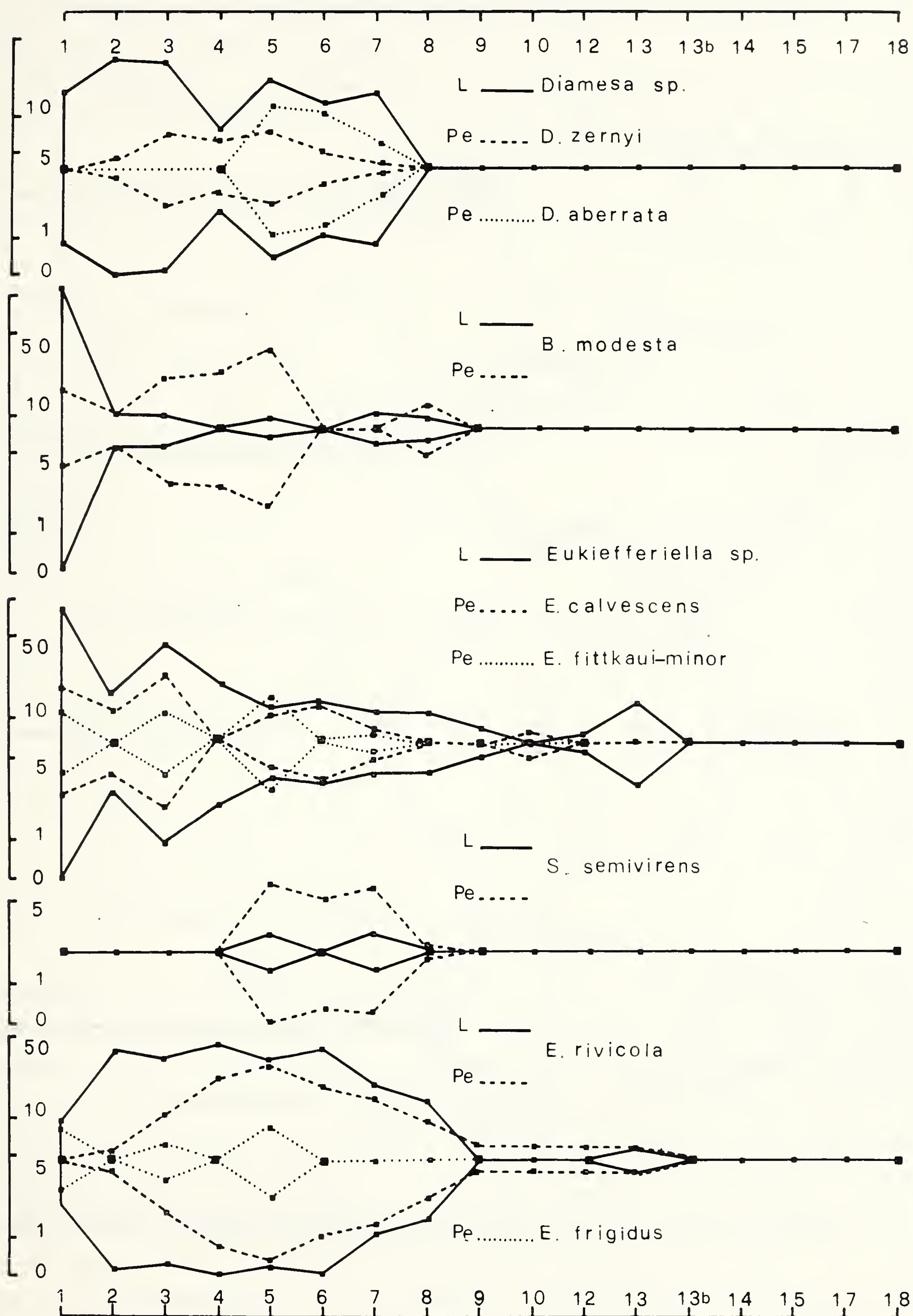
Alla stazione 3, l'XI.77, è stata trovata *E. tirolensis*.

S. semivirens è presente nelle stazioni 5, 6, 7; non è chiara la ragione della sua assenza nelle stazioni più a monte; secondo LEHMANN (1971) la larva vive sulla copertura biologica delle pietre, quando è ricca di limo; è particolarmente abbondante nel potamon.

E. rivicola è la specie più abbondante dei fondali pietrosi del Lambro. Presenta densità elevate dalla stazione 2 alla 6. Può riapparire anche più a valle a patto che esistano pietre su cui costruire gli astucci in cui vive. Non risente, sembra anzi essere favorita dalle condizioni che si

---

Fig. 1. — Variazioni delle densità medie delle singole specie nelle stazioni. L = larve, Pe = exuvie di pupe. Le abbondanze delle larve sono espresse (in scala logaritmica) in n° di indiv./m^2, mentre le abbondanze delle exuvie sono espresse come n° di indiv./campione medio (spiegazione nel testo).



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 12 13 13b 14 15 17 18
L Diamesa sp.
Pe D. zernyi
Pe D. aberrata
B. modesta
Eukiefferiella sp.
E. calvescens
E. fittkaui-minor
S. semivirens
E. rivicola
E. frigidus

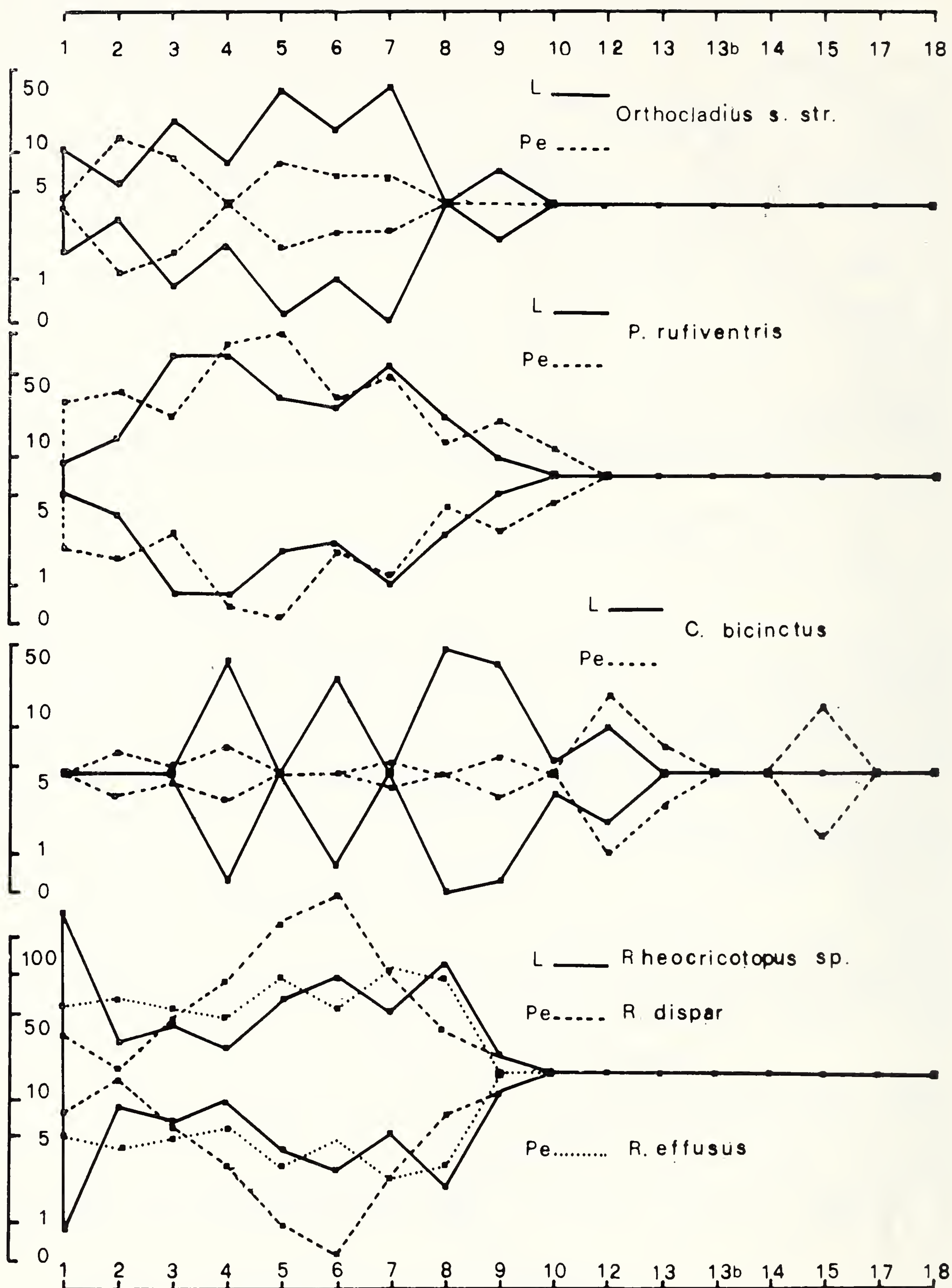


Fig. 2. — Come Fig. 1.

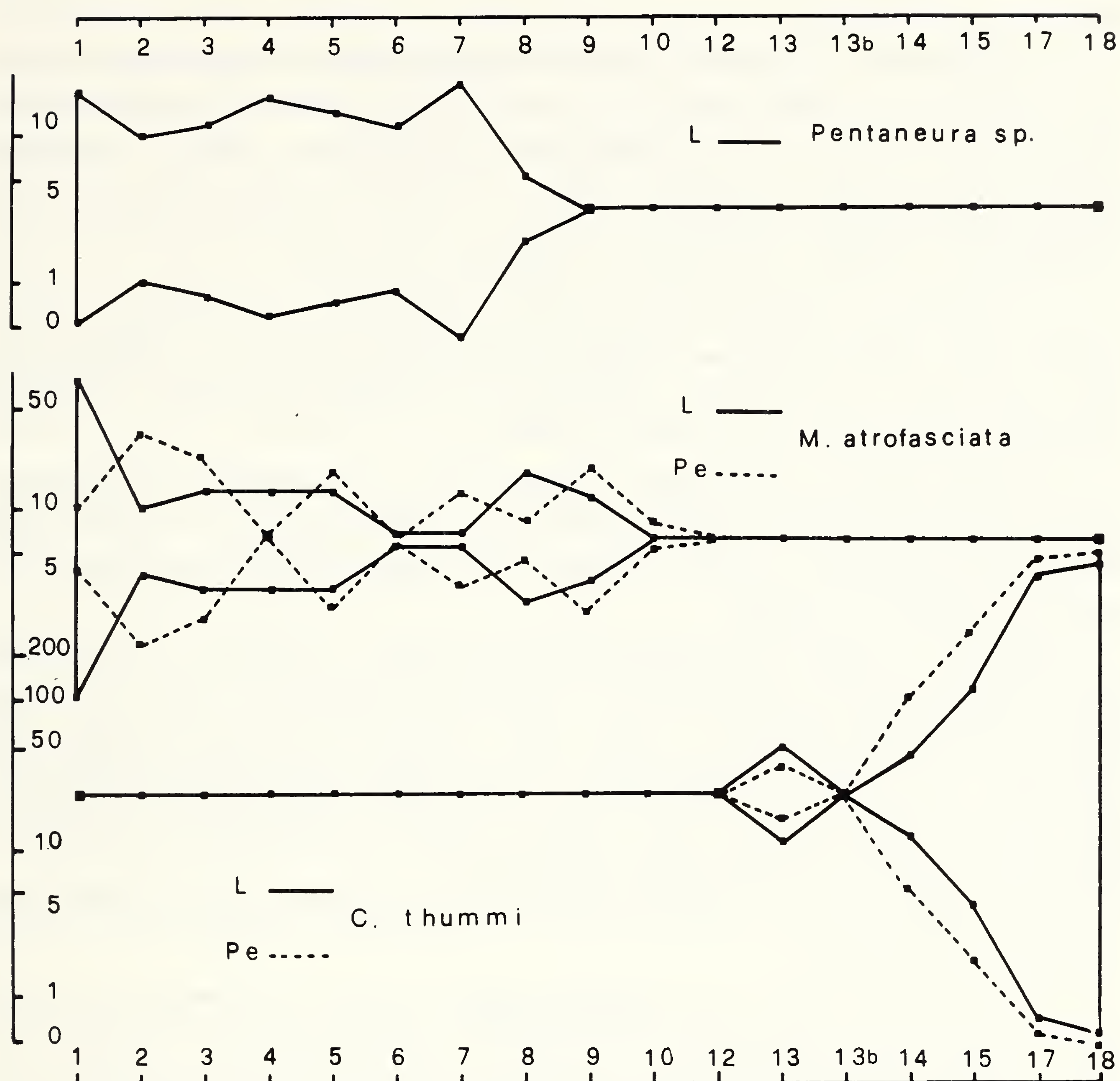


Fig. 3. — Come Fig. 1.

instaurano nelle stazioni 4 e 6. La larva di *E. rivicola* non è distinguibile dalle larve di altre specie dello stesso sottogenere (THIENEMANN (1944) propone come criterio l'A.R. e le dimensioni corporee). Sono comunque presenti nel Lambro almeno altre due specie: *E. thienemanni* ed *E. luteipes* che sembrano avere esigenze ecologiche più marcate di *E. rivicola*. E' presente anche *E. frigidus*, che presenta una larva distinguibile dalle precedenti per più caratteri; è stata trovata solo nelle stazioni 1, 3, 5: è stenoterma fredda e stenossibionte. Anche le larve di *Orthocladius* s. str. mostrano un netto calo nelle stazioni 4 e 6; appartengono forse a *O. excavatus*; è presente anche *O. saxicola*, la cui larva non è distinguibile da altre specie affini; l'exuvia di pupa è stata raccolta fino alla stazione 13.

P. nudipennis è particolarmente abbondante nella stazione 5; è specie stenoterma fredda.

P. rufiventris è la specie che nei fondali a pietre segue come densità *E. rivicola*. La sua determinazione specifica ha richiesto l'allevamento in laboratorio; la larva è stata descritta per la prima volta su materiale raccolto nel novembre 77 alla stazione 7 (Ponte Lambro) ove è particolarmente abbondante (ROSSARO in stampa). Non sembra risentire dell'inquinamento, richiede la presenza di fondali a pietre.

C. bicinctus è specie marcatamente euriecia; è l'Ortocladino che si spinge più a valle, anche se la sua presenza alla stazione 15 (Melegnano) nel VI.78 sembra un reperto occasionale. E' assente comunque a Milano Lambrate (staz. 13b) e ad Ortica (staz. 14).

Contrariamente alle specie considerate in precedenza è nettamente favorita dalle condizioni che si instaurano nelle stazioni 4 e 6; è noto che è meno esigente di altre specie dello stesso genere per quanto riguarda l'ossigeno disciolto.

Esistono 2 specie del genere *Rheocricotopus*, *R. dispar* e *R. effusus*, non distinguibili allo stadio larvale. Secondo LEHMANN (1971), la prima specie si può estendere più a valle della seconda che sarebbe forma crenossena; i nostri dati confermano in parte tale affermazione (Fig. 2). Nel marzo e giugno 76 è stato raccolto anche *R. chalybeatus*, ma non è stato più ritrovato nei due anni successivi.

Nelle stazioni 5 e 8 (Merone) sono state saltuariamente raccolte larve di *Psectrocladius* sp.

I Chironomini sono presenti con poche specie; presentano peraltro una distribuzione interessante nello spazio in rapporto alle diverse sorgenti di inquinamento. Nel tratto più a monte è presente *M. atrofasciata*, particolarmente abbondante alla stazione 1. La larva vive nelle zone più riparate dalla corrente ove si deposita un sedimento limoso, ricco di sostanza organica.

Ma specie più interessante e per abbondanza e per distribuzione è senza dubbio *C. thummi*. E' presente dalla stazione 13 in poi; cresce progressivamente di densità andando verso valle; la sua distribuzione presenta però un andamento chiaramente anomalo, spiegabile solo chiamando in causa l' inquinamento da tossici. All'altezza del Parco Lambro e di Milano Lambrate la specie scompare, per riapparire più a valle (st. 14 Milano Ortica) in densità ridotte, che aumentano progressivamente a S. Giuliano, fino a raggiungere valori assai elevati a S. Angelo Lodigiano (st. 17) e S. Colombano al Lambro (st. 18).

I *Tanypodini* sono ben rappresentati: sono presenti almeno due specie di Pentaneurini, di cui una è molto più abbondante e presente in tutto

il tratto a monte. Nelle stazioni 5 e 7 sono state raccolte larve di *Procladius* sp., nella stazione 13 (Monza) pupe di *Psectrotanypus*.

Per valutare globalmente l'andamento della distribuzione delle specie nello spazio sono stati calcolati gli indici di diversità (di Shannon e di varietà). Il calcolo è stato fatto separatamente sulle abbondanze rispettivamente delle larve e delle exuvie delle pupe. Lo scopo era di valutare se i risultati ottenuti con i due metodi di raccolta (rete Surber e rete di Brundin) coincidevano o meno. I valori ottenuti sono riportati nella Fig. 4. L'indice di Shannon mostra fluttuazioni più ampie con le exuvie che non con le larve; ciò è presumibilmente legato al fatto che nel primo caso è possibile formulare diagnosi tassonomiche più precise; si tenga anche presente che il conteggio del numero di individui per unità tassonomica è molto più agevole con le exuvie perché può essere fatto al microscopio stereoscopico, senza ricorrere a forti ingrandimenti; spesso è impossibile per le larve anche determinare il genere se non esaminando preparati a forti ingrandimenti (ad es. per i generi *Cricotopus, Orthocladius, Paratrichocladius*). L' indice di diversità presenta un massimo alla stazione 3, si mantiene elevato sino alla stazione 10 (Villa Romanò), con due repentine diminuzioni alle stazioni 4 e 6, per poi calare rapidamente a zero a valle della stazione 10. Questo per l' indice di Shannon e di varietà calcolato sulle exuvie delle pupe.

I valori ottenuti con l'esame delle larve sono a parer nostro poco attedibili, finché la tassonomia di questo stadio non sarà meglio chiarita.

Discussione

Le notizie che si hanno in letteratura sull'ecologia dei Chironomidi, pur abbondanti, sono piuttosto generiche. E' ben dimostrata la diversa tolleranza delle varie sottofamiglie e specie al contenuto in ossigeno delle acque; la serie vede in testa i Diamesini, stenossibionti, seguiti da Orthocladini, Tanitarsini, Chironomini; questi ultimi per lo più euriossibionti. La serie può poi essere meglio formulata considerando le diverse esigenze delle singole specie nell'ambito di ogni sottofamiglia. Meno note sono invece le risposte delle specie ai tossici; WENTSEL e coll. (1977) hanno mostrato che le larve di *C. tentans* tendono ad evitare substrati contenenti metalli pesanti; questo risultato potrebbe costituire il punto di partenza per una ricerca sulle specie presenti nel Lambro. Dall'analisi dei risultati ottenuti non è possibile per ora formulare delle conclusioni circa la risposta delle varie specie di fronte ai tossici. La successione di specie da monte a valle è, come abbiamo accennato, spiegabile in parte in base a variazioni nella natura del substrato: da fondi duri (fino a Ponte

Lambro st. 7) si passa a fondi misti di ghiaia sabbia e limo (fino a Monza st. 13) mentre nel tratto più a valle i fondali sono prevalentemente limosi. Nel Lambro è possibile mettere in evidenza una successione di

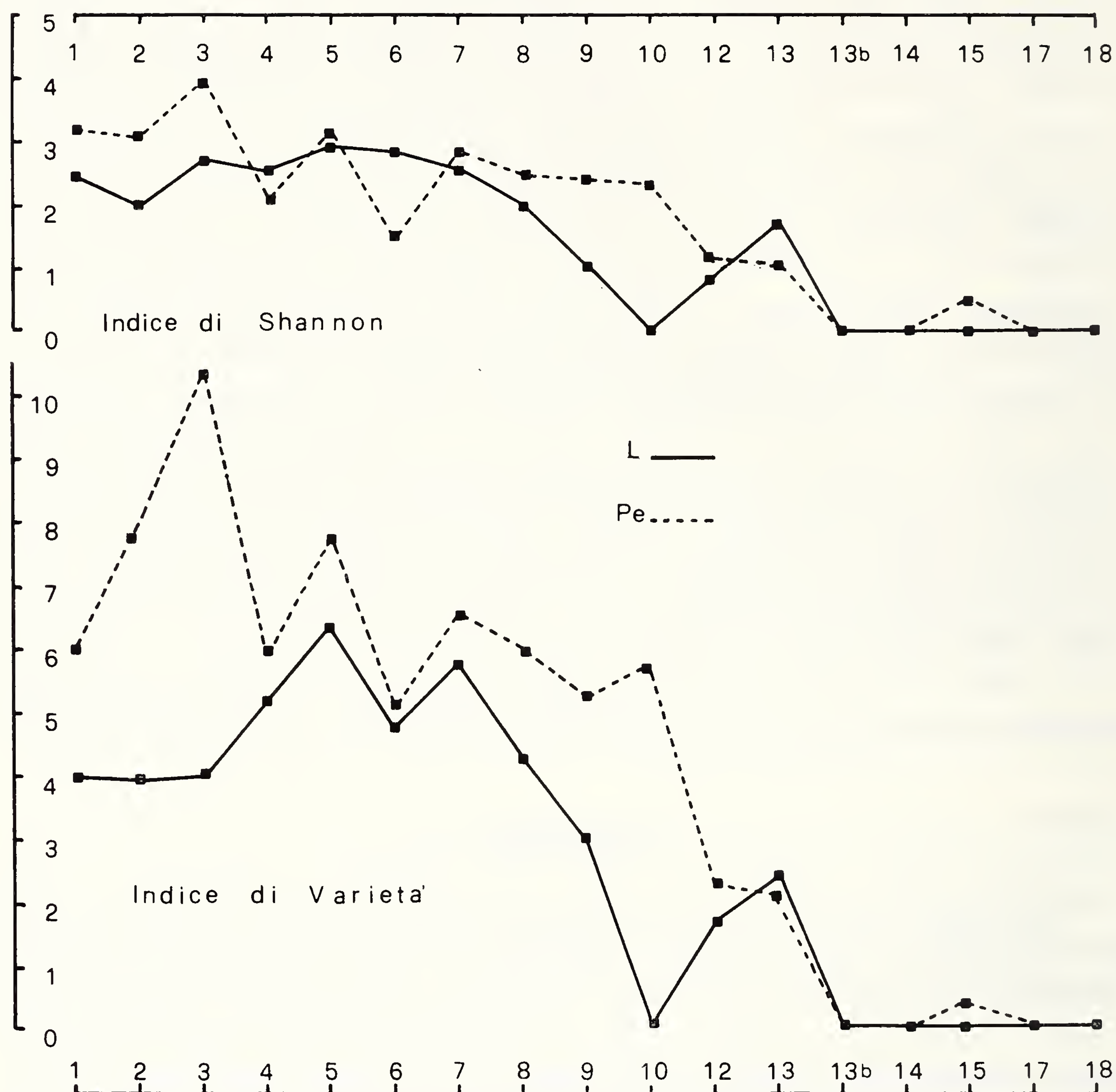


Fig. 4. — Andamento degli indici di diversità nelle varie stazioni.

sottofamiglie simile a quella osservata da MARCHETTI (1964) nel torrente Seveso, ma esistono importanti differenze. La prima è che nel Seveso sembrano essere assenti i Diamesini (con la probabile eccezione di *Prodiamesa olivacea*), la seconda è che nel tratto a valle del Lambro ricompare, dopo la sua scomparsa all'altezza di Milano, *Chironomus thummi*; ciò potrebbe far pensare ad una lieve capacità di recupero del Lambro,

che invece non può essere dimostrata nel Seveso. In ogni caso la presenza nel tratto a valle di una sola specie e la presenza nel tratto a monte di poche specie banali, fortemente euriecie, portano a concludere che la fauna attuale del Lambro è profondamente mutata rispetto a quella, purtroppo mai studiata, che esisteva un centinaio di anni fa.

Dalla distribuzione delle specie di Chironomidi sembra emergere un fatto: che la zona di fiume in peggiori condizioni è situata attualmente all'altezza di Milano (Lambrate) in rapporto con la scomparsa anche di una forma tollerante come *C. thummi*. I nostri dati si accordano bene con i risultati della ricerca sui metalli pesanti nei sedimenti (CASATI & coll. 1977). E' in questo tratto di fiume infatti che si sono trovate le più elevate concentrazioni di metalli tossici. Non si è potuto invece confermare un dato di VENDEGNA (1968) circa la scomparsa dei Chironomidi a valle dell' immissione del Lambro Meridionale: *C. thummi* infatti risulta assai abbondante a S. Colombano (st. 18): bisogna però considerare a questo proposito che il regime idrologico del fiume e la stagione in cui sono fatti i prelievi possono determinare variazioni anche vistose della densità dei popolamenti: si aggiunga anche una tendenza ad una distribuzione fortemente sovradispersa delle specie in rapporto all'esistenza di substrati loro adatti; tutti questi fatti contribuiscono a spiegare il dato di VENDEGNA.

Non si ritiene invece possibile interpretare il risultato nel senso di un peggioramento della qualità dell'acqua a valle dell' immissione del Lambro Meridionale; ma anche CASATI & coll. (1977) non hanno potuto mettere in evidenza un incremento di metalli tossici in rapporto all' immissione del Lambro Meridionale.

Il programma per le indagini future sul Lambro è una analisi quantitativa più accurata delle densità delle singole specie nelle varie stazioni ed uno studio delle relazioni causali tra presenza di determinati tossici e la composizione dei popolamenti di Chironomidi.

BIBLIOGRAFIA

AMBROGI R., OCCHIPINTI A., CARETTA G., 1976 - La flora fungina nel tratto medio ed inferiore del fiume Lambro - *Atti Ist. Bot. Lab. critt. Univ. Pavia*, S, 6, 9: 163-192.

BRUNDIN L., 1966 - Transantartic relationships and their sinificance, evidenced by chironomid midges. With a monograph of the subfamilies *Podonominae* and the *Aphroteniinae* and the austral *Heptagyiae* - *K. Svenska Vetensk. Akad. Handl.*, 11: 1-472.

CASATI P., DAMIANI V., FARINI A., VIGANÒ P., 1977 - Il fiume Lambro (Lombardia) - *Acqua e Aria*, 7, 9/77: 509-520.

E.N.E.L., 1976 - Indagine Idrobiologica per la valutazione degli effetti degli scarichi termici di Centrali termoelettriche sull'ecosistema fluviale nel medio Po - *II° Rapporto annuale* 6.75-5.76, *E.N.E.L. D.C.O., Piacenza.*

I.R.S.A., 1975 - Istituto di Ricerca delle acque del C.N.R.: « Il fiume Po ». Indagine sulla qualità delle acque nel periodo 1971-73 - *Convegno* del 29-31/10/75, *Milano.*

Marchetti R., Cotta M., Melone G., 1968 - Indagine sul Torrente Seveso: Inventario del carico biologico (parte II) - *Acqua industriale*, 57: 13-38.

Persoone G., 1976 - System of biological indicators of pollution in field. In «*Pollution ecology in freshwaters*». *Ispra Courses*, 9-10/76.

Rossaro B., 1978a - Contributo alla conoscenza delle *Orthocladiinae* e *Diamesinae* italiane (seconda nota) - *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona* (in stampa).

Rossaro B., 1978b - Description on the larva of *Paratrichocladius rufiventris* (Meig.) - *Notulae entomologicae* (in stampa).

Serra-Tosio B., 1977 - Note sur les Diptères Chironomides de quelques rivière polluées dans la région de Grenoble - *Trav. Lab. Hydrobiol.* 66-68: 83-88.

Sladécek V., 1973 - System of water quality from the biological point of view - *Arch. Hydrobiol. Beih.* (*Ergebn. Limnol.*), 7 (1-4): 1-128.

Thienemann A., 1944 - Bestimmungstabellen für die bis jetzt bekannten Larven und Puppen der *Orthocladiinae* (Dipt. Chiron.) - *Arch. Hydrobiol.*, 39: 551-664.

Thienemann A., 1954 - *Chironomus*, Leben, Verbreitung und wirtschafliche Bedeutung der Chironomiden - *Binnengewässer*, 20: 1-834.

Vendegna V., 1968 - Studi sull' inquinamento delle acque italiane. I. Carico zoologico ed evoluzione dell' inquinamento del fiume Lambro (Lombardia) - *Riv. Idrob. Perugia*, 7, 1/2: 135-191.

Vendegna V., Marchetti R., 1973 - Il riequilibrio ecologico del bacino del fiume Lambro - *Ecol.*, 12: 20-27.

Wasson J. G., 1977 - Quelques aspects de l'écologie d'une rivière polluée: l'Isère dans la région grenobloise - *Trav. Lab. Hydrobiol.*, 66-68: 119-161.

Wentsel R., Mc Intosh A., Mc Cafferty W. P., Atchinson G. e Andersen V., 1977 - Avoidance response of midge larvae (*Chironomus tentans*) to sediments containing heavy metals - *Hydrobiol.*, 55, 2: 171-175.